

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 54-151070

(43)Date of publication of application : 27.11.1979

(51)Int.Cl.

G04C 3/00
// H02P 8/00

(21)Application number : 53-082793

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 07.07.1978

(72)Inventor : YOSHINO MASASHI

(54) STEP MOTOR FOR CRYSTAL WATCHES

(57)Abstract:

PURPOSE: To achieve the improvement in the energy conversion efficiency of a step motor and achieve the improvement in space efficiency by electromagnetically serially constituting two coils which are disposed nearly parallel.

CONSTITUTION: Stators 21, 22 which are coupled to magnetic cores 17, 18 have semicircular end faces 21a, 22a so as to oppose to a rotor 16. The driving pulse currents applied from the circuit including a time standard source are flowed alternately from O1 to O2 and from O2 to O1 to the coils 19, 20 wound on the magnetic cores 17, 18 to excite the coils, whereby the magnetic path of the stators 21, 22 and rotor 16 is formed. Then, the coil winding length is doubled as compared to that of ordinary ones and this enables the longer coils to be constituted with smaller coil winding diameters, making possible the motor of higher output torque and lower current consumption. When the plane space and output torque are made the same, the thickness becomes half that.

⑨日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—151070

⑬Int. Cl.³
G 04 C 3/00 //
H 02 P 8/00

識別記号 ⑭日本分類
109 B 0
55 C 2

庁内整理番号
6740—2F
7927—5H

⑮公開 昭和54年(1979)11月27日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 10 頁)

⑯水晶時計用ステップモーター

諏訪市大和3丁目3番5号 株
式会社諏訪精工舎内

⑰特 願 昭53—82793

⑰出 願 人 株式会社諏訪精工舎

⑱出 願 昭53(1978)5月18日

東京都中央区銀座4丁目3番4
号

⑲特 願 昭53—59396の分割

⑲代 理 人 弁理士 最上務

⑳発 明 者 吉野雅士

明 細 書

発明の名称 水晶時計用ステップモーター

特許請求の範囲

1 時間標準源を含む回路より印加される駆動パルス電流により励磁され、中心部に高透磁材より成る磁心を有する駆動用コイル、前記コイルに発生した磁束を導く為の磁路を形成するステーター、永久磁石と回転軸とを含むローターとより成り、前記ステーターが前記ローターの永久磁石と円周方向で対向する様なほぼ半円形の端面を有し、コイルより発生する磁束により前記ステーターの半円形状の端面が一对の磁極を成すように構成された水晶時計用ステップモーターにおいて少なくとも2本のコイルを有し、前記少なくとも2本のコイルが電気的に直列に構成された事を特徴とする水晶時計用ステップモーター。

2 前記少なくとも2本のコイルがほぼ平行に配置されたことを特徴とする特許請求の範囲第1

項記載の水晶時計用ステップモーター。

3 前記少なくとも2本のコイルが断面的にはほぼ同一面に配置された事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の水晶時計用ステップモーター。

4 前記少なくとも2つの磁心が前記ローターに近接して延長され、かつローターと対面する磁心端面がほぼ半円形状を成す事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の水晶用ステップモーター。

5 駆動パルスがコイルに印加されていない間、少なくとも1本のコイルの両端を短絡し、かつ他の少なくとも1本のコイルの両端をオープン状態に設定した駆動回路を有する事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の水晶時計用ステップモーター。

6 前記少なくとも2本のコイルが電気的に直列に接続された事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の水晶時計用ステップモーター。

本発明は水晶時計用ステップモーターのエネルギー変換効率の向上及びスペース効率の向上に関する。さらには薄型水晶時計、小型水晶時計に使用する薄型、小型ステップモーターの提供に関するものである。

以下発明を図面にそつて説明する。

第1図はステップモーターを駆動する回路の概要を示すブロック図である。第1図において1は水晶振動子を時間基準源とする発振回路であり、2は駆動信号を得る為の分周回路であり、3はコイル4に駆動パルス電流を流す為の駆動回路である。

第2図は駆動回路3の内容の概略図である。駆動回路は4つのトランジスタ5、6、7、8、より成り、分周回路より信号9、10が入力される。通常9、10ともLOWレベルであり、トランジスタ5、6がON、7、8がOFFとなつてゐる。

今信号10がHレベルになるとトランジスタ

- 2 -

6、8が反転し、6がOFF、8がONになる。この時電流は電源より矢印11のごとくコイル端子0₁から0₂に流れる。又、9がHレベルになると、5、7が反転し5がOFF、7がONになり電流はコイル0₂から0₁へ流れる。このように分周回路よりの信号9、10がある周期をもつて、

(1秒運針の場合は1秒ごと)交互にある時間Hレベルになる事によりコイルに流れる電流の方向を反転させてゐる。第3図にこのようすを1秒運針の場合で示してある。この9又は10の信号がHレベルになつてゐる時間1'がパルス幅と告われコイルに電源より電流が流れてゐる時間である。第4図が従来のステップモーターの平面図である。高透磁率材から成る磁心12に巻かれたコイル13に回路より送られる駆動パルス電流が0₁から0₂又は0₂から0₁へ交互に流れる(前記したごとく1秒運針の時計であれば1秒ごとに流れる)駆動パルス電流によつてコイル内に発生した磁束は磁心からステータ14、15によりローターの永久磁石16の付近まで導かれ

- 3 -

きくなり、消費電流はコイル抵抗が大きくなれば小さくなる。したがつてより大きなATとより大きなコイル抵抗をより薄くより小さいコイルで提供する事が要求される。第6図、第7図、第8図がコイルのスペースとコイル特性との関係を一般的に示したものである。第6図がコイル巻外径との関係を示したものであり、コイルを太く巻くほど抵抗Rは増加し、ATは減少する。これはコイルが太くなると1巻当りの抵抗が増える事による。第7図はコイル長さとの関係を示したものである。コイル長さが長くなると抵抗Rは増えるがコイルのATは一定である。コイルの長さが変化しても抵抗の变化分と巻数の変化分とが比例してゐる為結果としてATは変化せずコイル抵抗Rのみが変化する。第8図はコイルの巻線径との関係を示す。巻線径が太くなればATは大きくなり抵抗Rは減少する。これは巻線径が太くなれば1巻当りの抵抗が小さくなる事による。第9図は磁心の断面積S及び磁心の長さLとモーターの耐磁性との関係を示す。磁心の断面積が小さいと耐磁性は悪

る。そこでステータ14、15のローターの磁石と対向する半円形状の端面14a、15aに1対の磁極が生じ、磁石16の吸引、反撥でローターは1ステップ回転する。第5図は本発明によるステップモーターの第1の実施例の平面図である。磁心17、18に巻かれたコイル19、20に回路より発生する駆動用パルス電流が0₁から0₂又は0₂から0₁へ交互に流れる。磁心17、18に結合されたステータ21、22はローター16に対向するように半円形状の端面21a、22aを有してゐる。次にこの種のモーターの性能とコイル部との関係について述べる。この種のモーターの大きさを決定する要因の最大のもはコイル巻部のスペースであり、コイルをいかに効率よく、しかも小さく巻くかによつてそのモーターの効率、大きさ、及び時計としての大きさまでも決定する。このモーターに要求される特性の最大のもはより大きな出力トルクと、より小さな消費電流である。出力トルクはコイルの起磁力であるATが大きくなれば大

- 4 -

くなる。第4図、第7図第8図から考えればコイルはより細く、より長く巻く事が巻効率としてはよい事は判断できるが第9図に示されるように磁心が細くなり又長くなる事よりモーターの耐磁性は極めて悪くなる。又実際問題として、コイル長さにはムーブメントの平面スペースの関係上制限がありそれほど長くする事はできない。したがって、従来はコイル巻外径をある程度許容し、コイル線径を太くする事により必要なATを確保していた。したがって水晶ウオッチの大きさは従来コイルの巻外径及びコイル長さで決まり、モーター性能をそのままにしては薄くも、小さくもできなかった。本発明のこの問題を一挙に解決するものである。第5図は本発明の一例を示したものであり、第5図に示したように、2本のコイル19、20を電氣的に並列に構成する事により、コイル巻長さとしては従来の倍の長さが可能になり、より細いコイル巻外径でより長いコイルを提供する事が可能になりコイル巻効率は非常によくなり高出力トルク、低消費電流のモーターが可能となる。

- 6 -

コイルAT : $AT = 6.2$
このコイルの平面スペースと2本合計で同じ平面スペースとした時の本発明によるモーターのコイルの一例を示す。

コイル線径 : $d = 1.9 \mu m$

コイル巻長さ : $L = 9.30 \text{ mm}$ (2本で18.6 mm)

コイル巻外径 : $D = \phi 1.70 \text{ mm}$ (2本で3.40 mm $\times 1.70 \text{ mm}$)

磁心外径 : $d = \phi 0.7 \text{ mm}$ (2本で断面積約 $\frac{\pi}{4} \text{ mm}^2$)

コイル巻数 : $T = 15400 \text{ 巻}$

コイル抵抗 : $R = 3.7 \text{ K}\Omega$ } 2本の合計

コイルAT : $AT = 6.2$ }

すなわち本発明によれば従来のモーターに比較し平面スペース及び出力トルクが同じモーターを提供する場合に、その厚みは約半分、(前記一例ではコイル部厚3.50 mmが1.70 mm)になり、しかも消費電流は $2.8 \div 3.7 \approx 0.75$ すなわち約75%に減少する。

- 8 -

特開昭54-151070(3)

る。又耐磁性については磁心の長さは従来と同じであり、磁心は断面積は従来の倍取れる事になり、耐磁性も極めてよいモーターが可能となる。又コイル巻部の平面スペースはコイル巻外径が小さくなる事により、2本のコイルを使用しても従来のものとほとんど変わる事はない。又コイル巻部の断面厚みについては、コイル巻外径が細くなつた分だけ薄くなり、従来のものに比べ断面厚みは1/2以下にする事も可能である。本発明において第5図に示した様に2本のコイルを電氣的に直列に結線した一例をもつてこれらの効果を数字で示すと以下のようなになる。

従来のモーターのコイル仕様の一例を示す。

コイル線径 : $d = 2.6 \mu m$

コイル巻長さ : $L = 9.30 \text{ mm}$

コイル巻外径 : $D_1 = \phi 3.50 \text{ mm}$

磁心外径 : $D_2 = \phi 1.0 \text{ mm}$ (断面積 $\frac{\pi}{4} \text{ mm}^2$)

コイル巻数 : $T = 11600 \text{ 巻}$

コイル抵抗 : $R = 2.8 \text{ K}\Omega$

コイル両端にかかる電圧を1.5 Vとした時の

- 7 -

次に2本のコイルを電氣的に並列に結線したものの効果を以下に数字で示す。

コイル線径 : $d = 1.4 \mu m$

コイル巻長さ : $L = 2.3 \text{ mm}$

コイル巻外径 : $D = \phi 1.7 \text{ mm}$ (2本で3.4 mm $\times 1.7 \text{ mm}$)

磁心外径 : $d = \phi 0.7 \text{ mm}$ (2本で断面積約 $\frac{\pi}{4} \text{ mm}^2$)

コイル巻数 : $T = 13000 \text{ 巻}$

コイル抵抗 : $R = 6.0 \text{ K}\Omega$

コイルAT : $AT = 3.1$

2本の合計で考えるとコイル抵抗 $\frac{1}{R} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3}$, $R = 3 \text{ K}\Omega$, $AT = 3.1 \times 2 = 6.2$

すなわち本発明においてコイルを電氣的に並列に結線した場合、モーター性能はほとんど変わる事なく、コイル部の厚みを半分にすることが可能である。しかし1本のコイルで大きなコイル抵抗を得るには第8図より明らかなように細いコイル線を用いなければならずこの意味においては前記した電氣的に直列に結線したものの方が有利である。

第10図は本発明による第2の例の断面図である。

- 9 -

第1の実施例を示した第5図が高効率でかつ、極めて薄いモーターを目的としたものであるのに比べ第10図は小型モーターを目的としたものである。即ち、2本のコイル19、20を断面的に重ねて平面スペースを小さくしたものである。この方式においては第10図に示すようにステーター21、及び22を磁心17、18ではさみ込む構造も可能となり2本のコイルをステーターに結合する為の平面スペースは1本のコイルの時と同じであり、結合の為の平面スペースの増大もない。第10図のごとく構成したモーターでは、従来のモーターに比べモーターとしての特性を同じにした時そのコイル平面スペースは半分以下にする事が可能であり、辦人用水晶時計等の小型水晶時計に最適なモーターを提供する。第11図は2本のコイル19、20を階段状に配置した第3図の実施例の断面図である。23は日車、24は回路基板、25はコンデンサー、水晶、10、等の回路ブロックを構成する回路素子である。2本のコイル19、20を第11図に示すように階段状に配

- 10 -

は第2図に示した従来と同じ駆動回路を電源に並列に設けられており、前記した駆動回路を制御する分局回路よりの信号がそれぞれ独立して駆動パルス幅を決めるように構成されている。コイルに電源よりの駆動パルス電流が流れる構造は第2図において説明した通りである。すなわち駆動回路26は分局回路より信号28、29により作動が制御され、駆動回路27は分局回路よりの信号30、31により制御される。本実施例においては駆動回路26により決まる駆動パルス幅 t_1 が駆動回路27により決まるパルス幅 t_2 より小さく設定されており、それぞれのパルス電流が独立してコイルに流れる。第14図は従来のモーターのローターの回転角とローターの出力との関係を示す。横軸は駆動パルスがコイルに流れていない間のローターの静止位置からの回転角であり縦軸はローターの回転トルクである。 T_1 はローターの永久磁石とステーターとの磁気的な引力による力であり、 T_2 はコイルに駆動パルス電流が流れる事によつてコイル内に発生した磁界によつてローター

- 12 -

位置する事により、ムーブメントを厚くすることなく又大きくする事なくコイルの上下にモーター以外の部品、例えば日車等、裏機構部品、回路や軸列、レバー類等と重ねる事が可能となる。

この事はムーブメント全体としてのスペース効率を著しく向上させる事になる。又第12図に示すように平面的にローター16をはさんでコイル19、20を配置する事も可能である。又この場合、コイル19、20は断面的に同一平面であつても、階段状であつてもよい事は言うまでもない。又本発明はコイルの本数を2本に限るものでなくその必要に応じて3本、4本……本であつてもよい。又本発明の実施例では2本のコイルは平行になつてゐるがこれはモーターとしてのスペース効率が平行が一番よいからであり、ムーブメント全体のレイアウトからの必要性があれば平行でなくてもよく、この場合もモーターの交換効率の向上及び、ムーブメントとしてのスペース効率の向上という本発明の効果は損なわれぬ。第13図は本発明による第4図の実施例の駆動回路部である。これ

- 11 -

磁石が受ける回転トルクである。 T_1 は前記 T_1 、 T_2 との合計であり、実際にローターに加わる回転トルクである。このモーターの出力トルクは T_2 の最小値、第14図におけるA点で決まる。

すなわちローターにA以上の負荷が加わるとローターは駆動パルスによつて1ステップ回転する事ができず、もとの位置にもどる、いわゆるミスリ現象となる。第15図は第5の実施例によるローターの出力トルクとローターの回転角との関係を示す。ローターの永久磁石とステーターとの磁気的な引力による力 T_1 は第14図と同様である。 T_1 は1本のコイルによつて生じるローターの回転トルクであり、 T_2' が2本のコイルによつて生じる回転トルクである。本第5の実施例においては1本のコイルの起磁力は第4図に示された従来のものの2倍に設定してある。 T_2 が T_1 と T_2 との合計であり T_2' が T_1 と T_2' との合計であり、ローターに実際に加わる回転トルクである。次に前記第5の実施例のパルス幅について述べる。1本のコイルに流れるパルスの幅はローターが90°

- 13 -

回転するのに要する時間に設定し、他の1本に加わるパルス幅はローターが 180° 回転するのに要する時間に設定される。この準により合計としてローターの受ける実際の回転トルクは太い実線で示した T_2 となる。この T_2 とした時のローターの出力トルクは第15図に示した A_0 であり、第14図に示した従来のものの倍の出力トルクを取り出せる。ここで、コイルに入力された電気エネルギーを考える。ローターが 90° 回転するまでは従来のコイルの $\frac{1}{2}$ のコイルが2本であり時間としては半分であるので合計 $\frac{1}{2}$ のエネルギーが入力される。ローターの回転角が 90° から 180° の間は従来のコイルの $\frac{1}{2}$ のコイルが1本であり時間としては半分であるので合計 $\frac{1}{2}$ のエネルギーが入力される。従つてローターが回転を開始してから 180° 回転するまでの合計の入力エネルギーとしては、 $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ すなわち従来のモーターとほとんど差がない。以上の事は次の事を意味する。入力エネルギーが変らずに出力トルクが倍になる。すなわちモーターの変換効率が倍になったという

- 14 -

有効な活用の一手段となる。又実施例では2本のコイルとしているがその必要に応じ3本、4本、…… n 本であつてもよい事は言うまでもない。又第16図に示した様に1本の磁心に2本のコイル線を巻き、それを電氣的に並列に回路に接続してもよい事もいうまでもなく、この場合実質2本のコイルであつても見かけ上1本のコイルであり、部品点数の増加もなくこの方法も実用的である。又第4の実施例のごとく電氣的に並列に結線したモーターの少なくとも2本のコイルの電磁氣的な接続は直列に接続する事により、より効果的となる。又他の実施例では第13図に示した駆動回路26に次の工夫がなされている。前記したごとく駆動回路26により決定する駆動パルス幅を t_1 とし、駆動回路27により決定する駆動パルス幅を t_2 とした時 $t_1 < t_2$ である。この t_1 から t_2 までの時間内に於ける駆動回路26のトランジスタの状態を示したのが第17図である。すなわち駆動パルス電流が切れた後 t_2 までの時間内はトランジスタ82, 33, 34, 35, の全てがOFF状

- 16 -

事を意味する。このように第5の実施例によればモーターの変換効率を飛躍的に向上させる事が可能であり、さきざまな附加機能を有する為に大きな出力トルクを必要とする水晶時計や、消聲電流を極力小さくした電池の長寿命化等現在水晶時計に要求されている様々な要求に答える事が可能となる。又本発明は第15図に示した第5の実施例の他に次の様な事も可能である。ローターの起動時には n 本の短い時間例えば $2 \sim 5 \text{ msec}$ (ローターの起動に必要な時間) 2本のコイルで駆動しその後1本のコイルでローターを駆動する方法もある。

この場合起動時の大きな磁界によりローターが得たスピードをその後の小さな磁界により維持させてやればよい。又2本のコイルそれぞれの起磁力は同一である必要もない。又第5の実施例によれば要求されるモーター性能に合せそれぞれのコイルの起磁力やそれぞれのパルスの幅を適当に組合せる事が可能である。又それぞれのコイルに印加されるパルスのタイミングをずらす事も本発明の

- 15 -

態となりコイル40に誘起電圧が加わつても電流としてコイルに流れないように設定されている。 t_1 ：時間以降は第15図に示したように駆動回路26, 27共にトランジスタ32, 33, 36, 37がON, 34, 35, 38, 39がOFFとなり電源からの電流はコイルに流れないが、ローターの動き等によつてコイルに誘起される誘起電圧は電流としてコイルに流れ、ローターに対する制動力としての動きを成す。すなわち第14図に示したごとくパルス幅 t_1 ：時間内にはローターは1ステップの約半分しか作動していない。この時点でコイル40の両端を短絡する事は、このコイル40に誘起される電流がローターの動きをさまたげる力として作用し、モーター性能が劣化する。したがつてこの t_1 ：から t_2 ：時間内はコイル40の両端をオープン状態に保つ事によりローターが1ステップ分作動するまではローターの動きをさまたげる成分を取り除く事によりモーター性能、特に出力トルクは大幅に向上する。この誘起電流はパルス発生中においてもローターが回転している限り発生し

- 17 -

ており、このパルス発生中の誘起電流によるトルク損失分についても、本発明のこの実施例のごとく駆動回路を構成する事により、 t_1 から t_2 で時間内では1本のコイルの場合に比較し約半分になり、この事からもコイル2本にする事は有効である。又第5の実施例では、 t_1 をローターの1ステップの約半分の回転するのに要する時間とし、 t_2 をローターが1ステップ回転するのに要する時間に設定してあるが、 t_1 はローターの起動に要する時間より大きければよく、 t_2 はローターが1ステップ回転し、一時停止し、逆回転を開始するのに要する時間より小さければよく、この範囲で、 t_1 、 t_2 を設定する事によりモーター性能は最大限に発揮される。又ローターの1ステップ完了後の減速振動は、外乱等によるモーターの不安定要素となるものであり駆動パルス幅 t_1 を以降2本のコイルともそれぞれの両端を短絡する事によりローターの1ステップ完了後の制動力を最大にする事も効果的である。ただし、モーター性能として許容されるならば第18図に示した駆動回路26にお

- 18 -

間には矢印43のごとく電流が流れる。 t_1 時間以後はコイル1'、1''が電氣的に直列に結線されて電流が流れる。この時の駆動パルス電流の状態を示したのが第19図である。43aが第18図のスイッチがON状態の時にコイル1'に流れる駆動パルス電流の電流波形である。43bが第18図のスイッチ42がOFF状態の時にコイル1'に流れる駆動パルス電流の電流波形である。第18図コイル1'とコイル1''は同じコイル巻仕様のものであれば、スイッチ42がONの時とOFFの時のコイル合計としてのATは変わらずコイル抵抗が倍となつてゐる。したがつてコイルのL成分を考慮に入れないとモーターの出力トルクは同じで消費電流が半分になるはずである。しかし第19図に示したようにパルス幅を t_1 とした時実際にコイルに入力されたエネルギーは第18図スイッチ42がONの時すなわちパルス電流が第19図43aのように流れた時は、コイルのL成分を考慮に入れても約半分のエネルギーが入力されるが第18図のスイッチ42がOFFの時すな

- 20 -

特開昭54-151070 例

いてパルス発生時以外の時間全てのトランジスタをOFFにする事も可能でありこの場合回路構成が楽になる効果がある。コイルを少なくとも2本有する事により次の事も可能になる。すなわち2本合計としてのコイルのL成分を変化させる事が可能になる。この効果を説明する。前記したようにコイルを2本以上用いる事により、コイル巻効率は飛躍的に向上する。その結果として同じATを有しながら高いコイル抵抗を有する事が可能となりモーターの変換効率が向上した。この事の副作用として巻数が大きくなる事によりコイルのL成分も大きくなる。その為短いパルス時間では定常状態の電流が流れず、結果としてコイルのATが小さいものと同様な出力トルクしか得られない事がある。これらの欠点を解決する為の駆動回路の1例が第18図である。前記した駆動回路3', 3''の間にスイッチ42を設けてあり突極で示した状態すなわちON状態にパルス発生から t_1 時間設定し、その後点線でしめした状態すなわちOFF状態に設定する。したがつて0から t_1 時

- 19 -

間パルス電流が43bのように流れた時はコイルのL成分により約半分のエネルギーしかもモーターに供給されない。したがつて出力トルクは計算上同じATであつても低下してしまふ。

この欠点を解決する為本実施例では第19図の t_1 時間だけスイッチ42をONにしてその後スイッチ42をOFFとする。この動作によつてコイルに流れる合計としてのパルス電流は太い突極で示した43aのようになり実質的にコイルのL成分のきわめて小さいしかもコイルの巻き密度のきわめて高いコストを得た事となる。これによりコイルを少なくとも2本用いたモーターの特性はより以上に向上する。第20図は第18図の考えをさらに進めた回路であり、第19図の t_1 時間だけ駆動回路44、45をコイル46、47に開し並列に接続し、その後コイル46、47に開し直列に接続するように構成されている。

すなわち t_1 時間内はスイッチ48、49がONでスイッチ50がOFF、 t_2 時間以後はスイッチ50がONでスイッチ48、49がOFFとなつ

- 21 -

ている。これにより、時間前後のL成分の変化は第18図のものより大きくその効果も大きい。第21図は本発明の第6の実施例である。この実施例では磁心とステータとを同一部材で構成している。磁心51、52がローター16の付近まで延長され、ローター16に対向するように半円形状の端面51a、52aを有している。このように構成する事によりコイルを2本にする事によるモーターとしての構成部品の増加もなく、磁気結合もネジ55による固定部一ヶ所となり結合部における磁気抵抗の増加もなく磁気回路全体としての効率が向上する。しかもコイルを2本にした時によるコイル巻効率的向上及びその他の効果は前記した通りである。

図面の簡単な説明

第1図…ステップモーターの概要を示すブロック図、

第2図…ステップモーター駆動回路の概要、

第3図…駆動パルスの一例、

- 2 2 -

第16図…本発明による他の一例、

第17図…本発明を効果的にする駆動回路の一例の説明図、

第18図…本発明を効果的にする駆動回路の一例、

第19図…第18図による駆動回路を有する本発明によるモーターのコイルに流れる電流波形、

第20図…本発明を効果的にする駆動回路の他の一例、

第21図…本発明の第6の実施例の平面図、

16…ローター磁石

19、20…コイル

以 上

出願人 株式会社 諏訪精工舎

代理人 最 上 務

- 2 4 -

特開昭54-151070 (A)

第4図…従来のステップモーターの平面図、

第5図…本発明による第1の実施例の平面図、

第6図…コイル巻外径とAT及びコイル抵抗との関係を示した図、

第7図…コイル長さでAT及びコイル抵抗との関係を示した図、

第8図…コイル線径とAT及びコイル抵抗との関係を示した図、

第9図…磁心の断面模及び磁心の長さでモーターの耐磁性との関係を示した図、

第10図…本発明による第2の実施例の断面図、

第11図…本発明による第3の実施例の断面図、

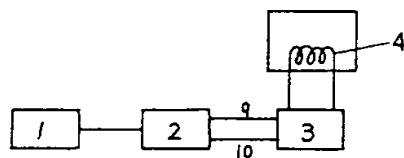
第12図…本発明による他の一例の平面図、

第13図…本発明による第4の実施例の駆動回路の概要を示す、

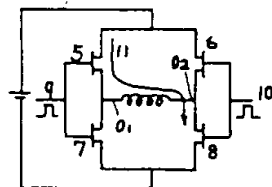
第14図…従来のモーターのローターの回転角とモーターの出力との関係を示す、

第15…本発明によるモーターの第5の実施例におけるローターの回転角とモーター出力との関係を示す、

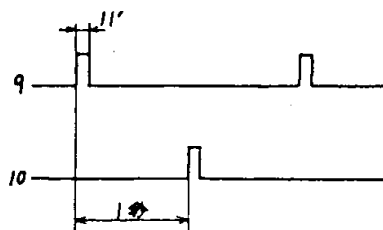
- 2 3 -



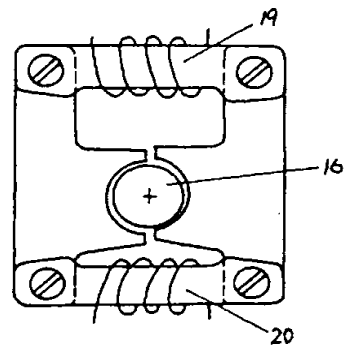
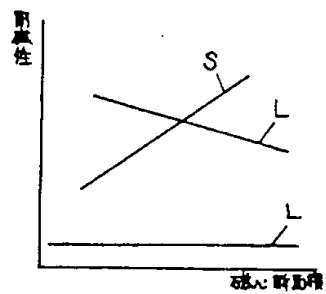
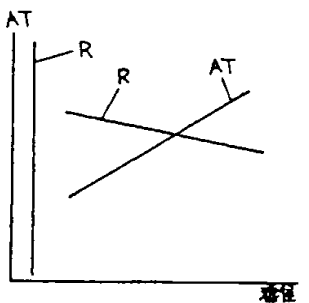
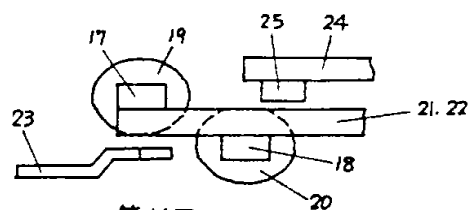
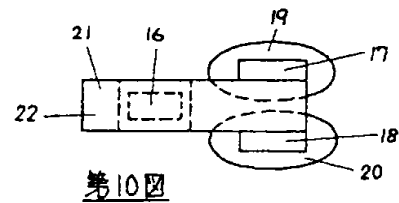
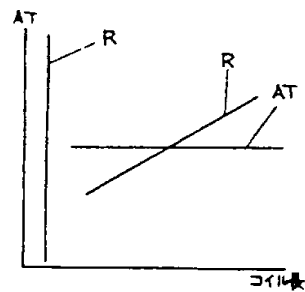
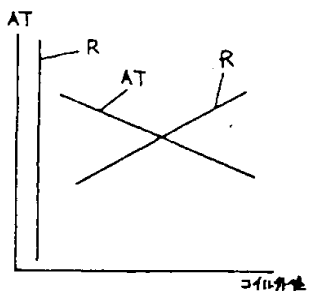
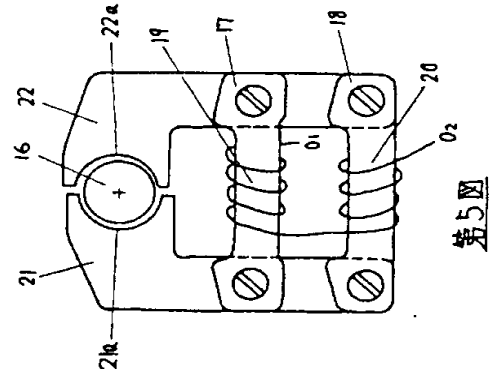
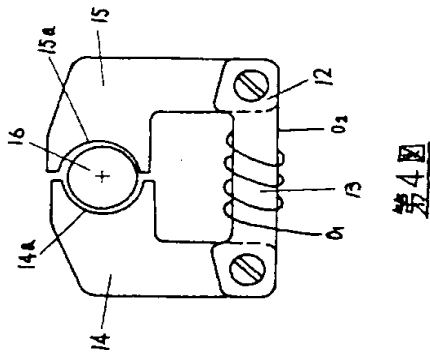
第1図

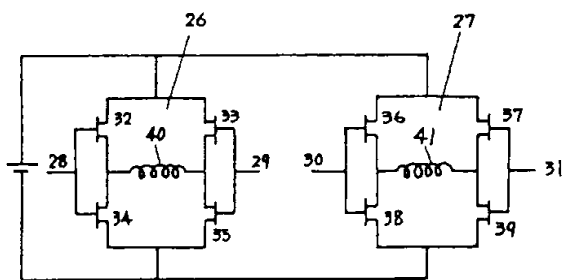


第2図

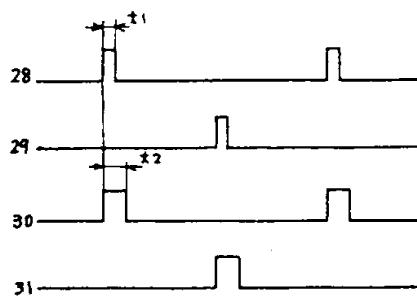


第3図

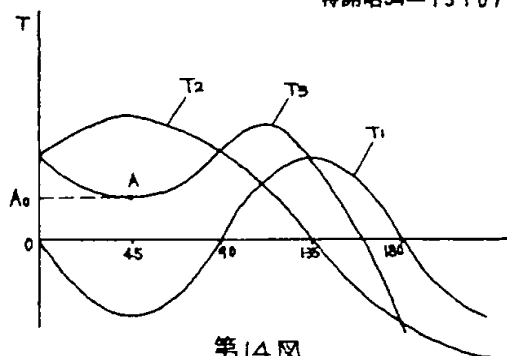




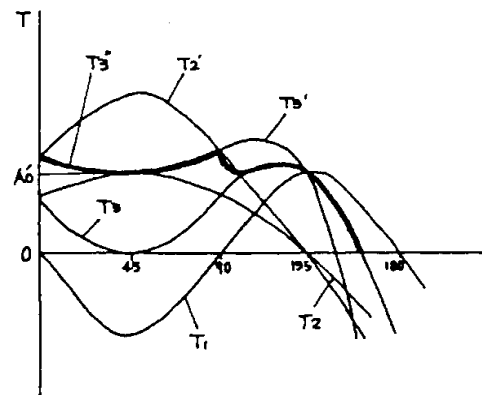
第13-a図



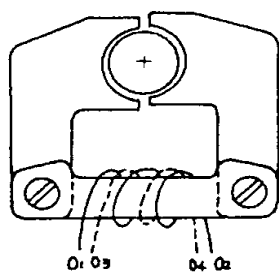
第13-b図



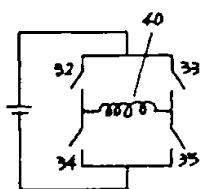
第14図



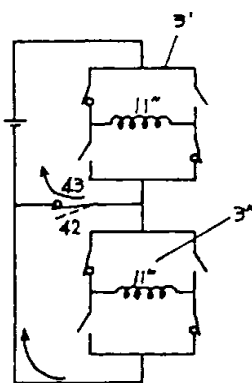
第15図



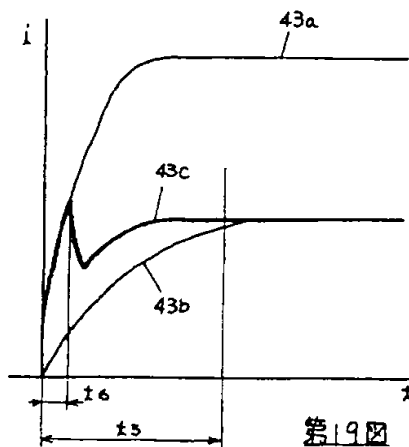
第16図



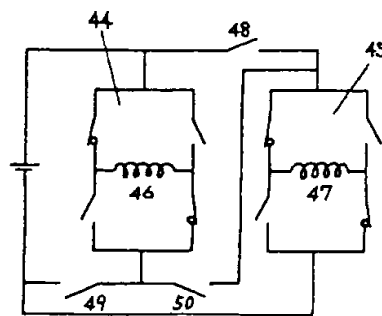
第17図



第18図



第19図

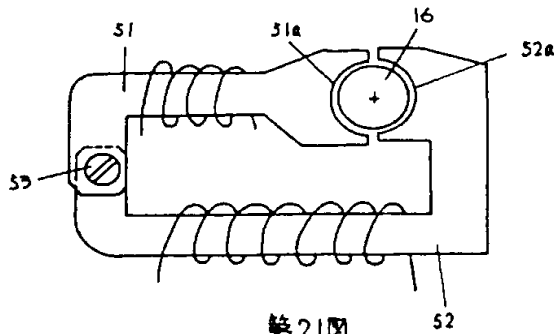


第20図

手続補正書 (方式)

昭和55年11月30日

特許庁長官 殿



第21図

1. 事件の表示

昭和55年 特許願第82793号

2. 発明の名称

水晶時計用スタンプモーター

3. 補正をする者

事件との関係 東京都中央区銀座4丁目3番4号
出願人 (234)株式会社 諏訪精工会
代表取締役 中村 恒也

4. 代理人

東京都渋谷区神宮前2丁目6番8号
(4664) 弁護士 最上 務
連絡先 563-2111 内線 223-6 担当 長谷川

5. 補正命令の日付

昭和55年10月31日

6. 補正の対象

明細書 (図面、簡単な説明)

7. 補正の内容

別紙の通り

手続補正書

1. 23頁下から3行目から1行目

「第15…本発明による……モーター出力との関係を示す。」とあるを

「第15図…本発明によるモーターの第5の実施例におけるローターの回転角とモーター出力との関係図。」と訂正する。

以上

代理人 最上 務